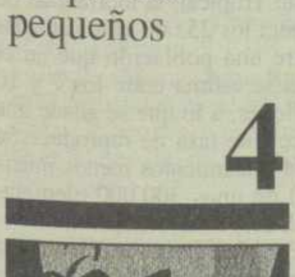
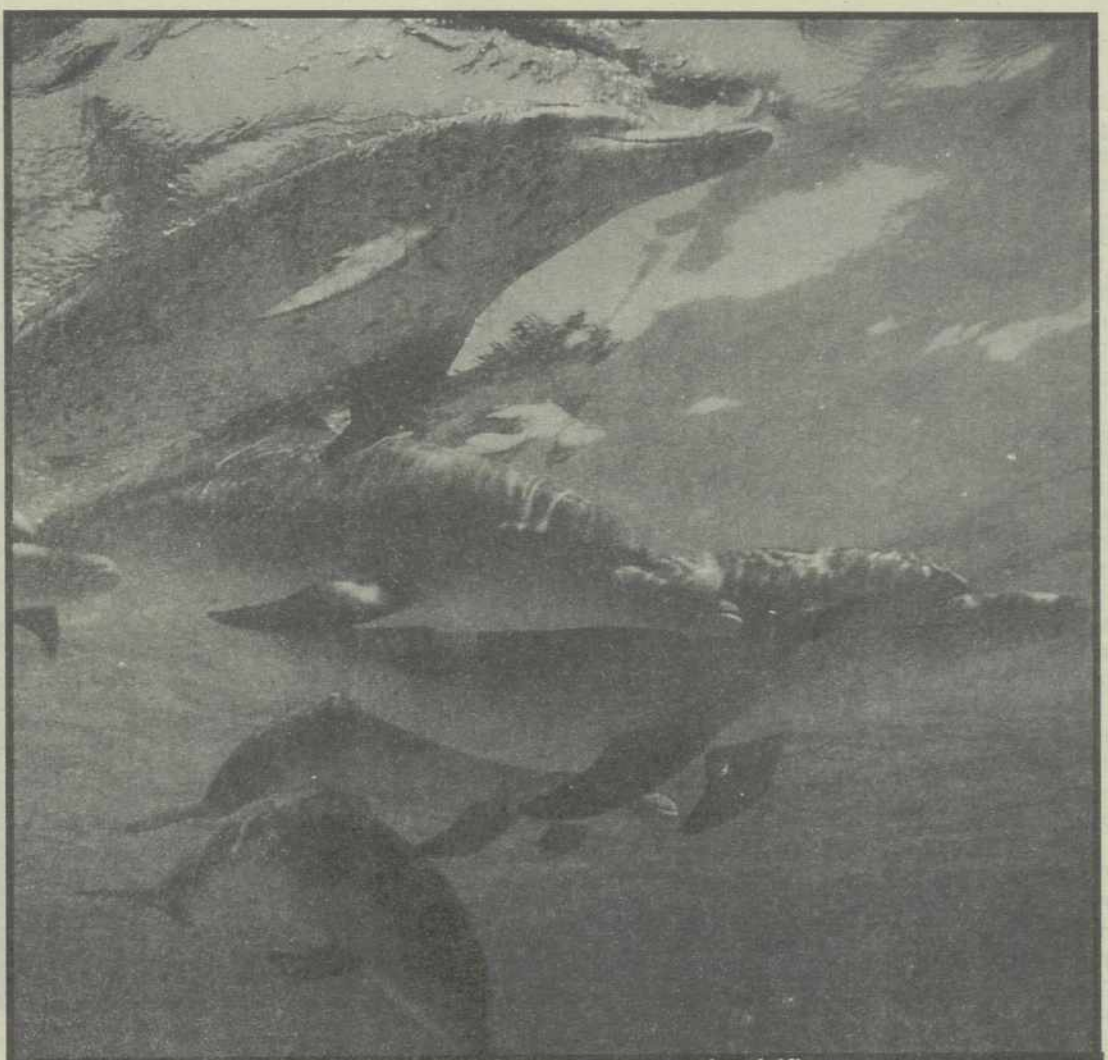
a ciencia cierta

NUMERO 25
NOVIEMBRE DE 1991

Chips más pequeños 4



Alfabeto de emociones 6



Contaminación, pesca y prácticas de defensa amenazan a los delfines

La amistosa relación entre el hombre y el delfín viene de antiguo; los griegos y romanos clásicos poblaron sus relatos de historias que evidencian una cooperación bien consolidada. La ciencia contemporánea, por su parte, ha contribuido a reforzar esa mítica imagen a través de continuos hallazgos respecto a las capacidades de comunicación y aprendizaje de estos portentosos mamíferos acuáticos. Sin embargo, los avances tecnológicos de la industria pesquera estrechan cada vez más el cerco sobre los delfines, hasta el punto de que se estima que en los últimos treinta años más de seis millones de ejemplares han muerto incidentalmente como consecuencia de las capturas de atún.

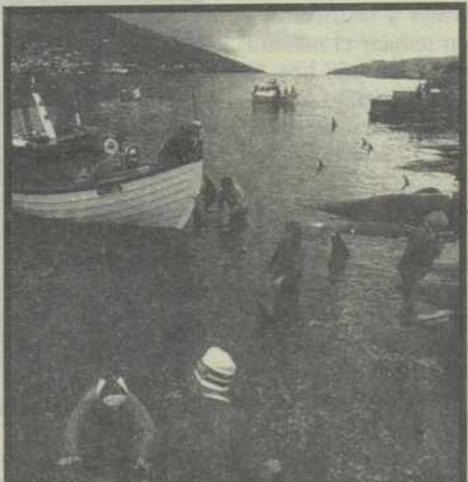
Muerte entre las redes

El avance tecnológico pesquero pone en peligro la vida de los delfines

CARLOS DE LA PEÑA

Aristóteles consideraba que los delfines eran inteligentes y sociables; otros pensadores de la antiguedad, sin duda más alejados del razonamiento crítico, estaban convencidos de que eran hombres transformados por la ira o el capricho de los dioses. Telémaco, el hijo de Ulises, fue rescatado de las aguas y transportado a tierra por un delfín; Oppianos, el poeta griego que vivió en el siglo segundo de nuestra era, escribió un poema didáctico sobre la pesca, dedicado al emperador Marco Aurelio, titulado *Haleínticas* (*Sobre la pesca*), en el que puede leerse: "Cazar a los delfines es ofensivo para los dioses (...) porque los dioses consideran tan execrable la masacre del monarca de las profundidades como la muerte de un humano".

El gran Vesalio abrió el camino al conocimiento científico de esta especie con sus estudios comparativos de



Matanza de delfines en las Islas Feroe

mamíferos, para que en 1818 Reinhold planteara, por vez primera, las similitudes entre los cerebros de humanos y delfines. Los descubrimientos posteriores fueron aportando datos tan fascinantes que algunos especialistas, como John Lily, han llegado a afirmar que no puede clasificarse al delfín como animal por su gran capacidad de aprendizaje y por su misteriosa habilidad para localizar e identificar objetos.

No obstante, ese ancestral afecto no ha sido, en todos los casos, francamente desinteresado. En su *Historia Natural*, Plinio el Viejo da cuenta de que ya en aquella época, algunos pescadores franceses usaban a los delfines para capturar la lisa o mújol; en la Edad Media las cosas se complicaron aún más, cuando los fieles cristianos empezaron a comérselos en filetes de lo que ellos creían pescado *libre de pecado* en tiempo de cuaresma (paradójicamente, todo parece indicar que los delfines proceden de los ungulados, caballos, cabras, cerdos, que un día se aventuraron a la conquista del mar).

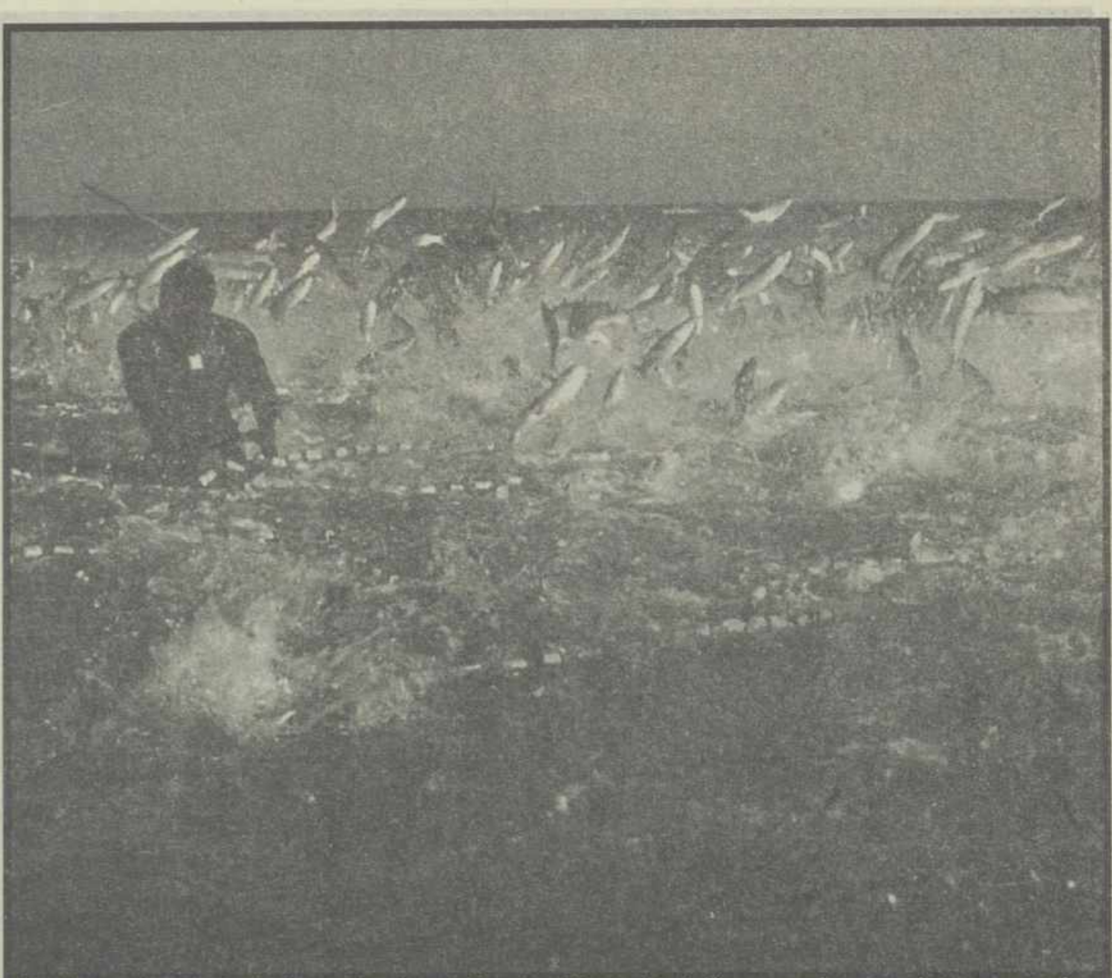
Actualmente, la polución de los mares, la pesca con grandes redes a la deriva o mallas destinadas a la captura de otra especie produce una verdadera carnicería anual de delfines. En algunos casos, la depredación no es consecuencia de circunstancias que podrían calificarse de casuales, sino deliberadas. En las Islas Feroe, en el archipiélago danés, se sigue celebrando una cacería en la que participa festivamente la comunidad: los grupos de delfines son conducidos por barcos y lanchas hasta una angosta bahía en la que les espera un papel de diana para pescadores aficionados que intentarán arponearlos (la mayor parte de las veces sin éxito, lo que prolonga dramáticamente la agonía de los animales); en esta cruenta orgía, la tensión que sufren los animales provoca que las hembras preñadas aborten en el mar de sangre. En Japón, donde no hay espacio para la cría de vacas, ovejas o cerdos, la demanda de proteínas anima a muchos pescadores a incrementar sus capturas de delfines para proveer a los restaurantes. En las costas del Atlántico

Sigue en página 2

M.C.D.2022

MUERTE ENTRE LAS REDES

Aunque quizá sea alarmista e injustificado hablar de un serio peligro de extinción de los delfines debido a las prácticas pesqueras, sí conviene reflexionar sobre los riesgos que la contaminación y las prácticas pesqueras suponen para la especie animal que, por su inteligencia y capacidad de aprendizaje, ha sabido ganarse el afecto y la admiración humana.



En algunos lugares todavía persiste la práctica de utilizar a los delfines para la pesca de otras especies

POR GENTILEZA DEL DIARIO UNOMASUNO DE MÉJICO

Viene de la primera página

DELFINES EN PELIGRO

norte semata a los cetáceos para obtener alimento y grasa con las que combatir el frío. La asociación ecologista *Robín de los bosques* ha denunciado que, en 1979, la armada tunecina realizó una matanza de delfines en el golfo de Gabes para acallar las quejas de los pescadores locales que no deseaban ninguna clase de competencia en la faena.

La masacre delfinaria se recubre a veces con poco velados mantos de azar que en la mar toman cuerpo de redes a la deriva; los ecologistas han denunciado repetidamente esta suerte que denominan *muro de la muerte*. El sobrenombre parece atinado para estas mallas que se sumergen a más de diez metros de profundidad, con la ayuda de un sistema de flotadores y pesas regulables, y que alcanzan longitudes de hasta 60 kilómetros. Distintos grupos conservacionistas hacía años que luchaban por conseguir la interdicción de tales artilugios y en diciembre del pasado año se produjo la resolución condenatoria de la Asamblea General de Naciones Unidas.

Las redes a la deriva buscan cualquier cosa que pueda ser recogida entre la malla; otras se lanzan a las aguas en busca de una especie concreta, el atún, pero las circunstancias provocan un elevado número de víctimas incidentales entre la población de delfines. En el oriente del Pacífico tropical, los grandes grupos de atunes de aleta amarilla se mueven siempre, por razones que no se han podido establecer con certeza, bajo una manada de delfines. Los marineros lo saben desde hace tiempo y por ello siguen a los primeros con objeto de apoderarse del rico botín atunero. En la operación de arrastre es difícil distinguir entre mensaje y mensajero, lo que provoca una extraordinaria mortandad en el espacio marítimo correspondiente a Canadá, Estados Unidos y América Central. En 1976, el gobierno estadounidense dictó normas y restricciones que lograron reducir el número de siniestros, pero aún hoy la flota sigue provocando anualmente una mortandad de aproximadamente 25.000 ejemplares.

Las organizaciones de consumidores norteamericánas se movilizaron hace algún tiempo y boicotearon a las firmas Heiz y Ralston Purina, que comercializaban atún capturado con este método. Ante la avalancha de protestas, el gobierno norteamericano, inspirado quizá en razones más próximas a la balanza de pagos que a la sensibilidad ecológica, impuso un completo cierre a la importación de productos atuneros mejicanos. La gravedad de la medida ha promovido una declaración del propio presidente del país, Carlos Salinas de Gortari, quien mediante un texto legal, conocido como Código de la Ensenada, compromete a la república en la protección de la atribulada especie. El artículo dos del texto dice: "Someteré al Congreso de la Unión iniciativas para modificar la ley de pesca y que ésta cuente con elementos más rigurosos que permitan sancionar, incluso con la privación de libertad, los atentados contra la ecología marina y la protección de las especies; en especial habrá pena de cárcel para quien atente contra los delfines." Desde 1977 Mejico cuenta con especificaciones para las redes, que deben ser de paño mediano,

La relación entre humanos y delfines ha sido estrecha, e interesada

y para las maniobras que obligan a realizar retrocesos para facilitar la salida de los atrapados. En junio de 1990, la Secretaría de Pesca estableció una normativa aún más detallada sobre los equipos, instalaciones de la flota y maniobras encaminadas a conseguir, en el transcurso del próximo quinquenio, reducir la mortandad incidental de delfines en un 80%. Salinas ha instado a Sepesca para que en los próximos meses toda la flota mejicana cuente con observadores designados por los grupos ecologistas.

Todas estas iniciativas mejicanas contrastan con la distancia que se establece entre los escrúpulos norteamericanos sobre la captura atunera del vecino y sus propios métodos. Según el doctor Bernardo Villa, del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de Méjico, los norteamericanos usan en sus actividades pesqueras helicópteros y pequeños aviones, para localizar en primer término a los delfines, que son los que se ven en la superficie (debajo de ellos aparecen los atunes). Cuando los pescadores logran observar desde sus aviones o desde sus helicópteros a los delfines, por medio de comunicaciones especiales establecidas con la alta tecnología que han desarrollado, avisan y entonces los barcos acuden rápidamente y proceden al uso de las llamadas *bombas selladas*, que se arrojan al grupo con el propósito de inmovilizar al atún y poderlo capturar con mayor facilidad. Los resultados de estas bombas ya no son incidentales; son acciones dirigidas porque, ciertamente, este método permite capturar gran cantidad de atún; pero, además de lesionar a los peces, afecta seriamente a los delfines; muchos de ellos mueren y otros quedan atrancados, sin rumbo definido y dando vueltas sobre el mismo eje. Al final mueren todos, incluidas las madres y sus pequeños.

La tasa de reproducción de los delfines se acerca a los 300.000 ejemplares por año

A pesar de todo, sería injustificado y alarmista hablar de un peligro serio de extinción de los delfines como consecuencia de estas prácticas ya que, según la Comisión Interamericana del Atún Tropical, la mortalidad no supera los 25.000 casos anuales entre una población que en el área se estima entre los 7 y 10 millones, a lo que se añade una excelente tasa de reproducción neta (nacimientos menos muertes) de unos 300.000 ejemplares/año.

Pero la captura incidental no es el exclusivo peligro que acecha a los delfines. La progresiva contaminación de los mares, especialmemte con metales pesados, y las prácticas destinadas a defensa (detección de minas, fijación de aparatos de escucha en submarinos, etc), aunque con frecuencia son negadas por los responsables militares, quizá estén socavando, de manera más soterrada, el porvenir de estos portentosos mamíferos marinos.

M.C.D.2022

Cerrado por falta de presupuesto

Antonio Calvo Roy

El Centro Internacional de Física Teórica de Trieste tiene graves problemas financieros

Abdus Salam es un sabio atípico. Además de ocuparse de ganar un Premio Nobel, el de física, en 1979, por su teoría de unificación de las interacciones débiles y eletromagnéticas entre las partículas, ha levantado el Centro Internacional de Física Teórica (CIFT) y la Academia de Ciencias del Tercer Mundo, en la ciudad italiana de Trieste. En el Centro, creado en 1964, Salam realizó las investigaciones que culminaron con el Nobel.

El CIFT fue creado a instancias de países del Tercer Mundo, espoleados previamente por Salam, presentes en las reuniones de la Agencia Internacional de la Energía Atómica, organismo del cual depende. Desde 1970 la UNESCO, la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, se hizo también socio financiero de la empresa. Italia, desde el principio, se ocupó del mantenimiento del Centro mediante estipendios otorgados a la Agencia y que ésta gestionaba para el CIFT. El presupuesto que paga Italia en la actualidad es de mil millones de pesetas, y eso supone el 90 por 100 de los gastos del Centro.

Una nueva ley aprobada por el parlamento italiano no tiene prevista la financiación del Centro en 1992, por lo que deberá cerrarse si no se encuentra antes una solución financiera.

Los tres principales objetivos del Centro son la ayuda al crecimiento de grupos avanzados de estudio de física y matemáticas, sobre todo en los países en desarrollo, el mantenimiento de un forum internacional para promover contactos entre científicos de todo el mundo y procurar la presencia en el Centro de investigadores becados, visitantes o asociados, especialmente de los países del tercer mundo. En sus casi 30 años de existencia, el Centro ha servido para la formación de miles y miles de investigadores, entre ellos más de cuatro mil africanos, 7.500 asiáticos, 3.000 centro y suramericanos, y 435 españoles entre 1970 y 1989. El año que viene, sin embargo, el Centro Internacional de Física Teórica deberá cerrarse por falta de presupuesto.

El nivel científico del Centro dirigido por Salam queda patente al comprobar el número de publicaciones en revistas científicas de prestigio: 434 en 1989, con un incremento anual constante desde 1965. Si no se consigue el dinero antes de 1992, se suspenderán inmediatamente todas las actividades científicas, 80 becarios de todo el mundo deberán volver a sus casas, igual que los 50 científicos que hacen trabajos de postgrado y 103 de los 140 miembros del equipo de dirección se quedarán también sin empleo. Y, sobre todo, la gran ciencia del mundo perderá uno de los centros más activos de todo el mundo en el campo de la física teórica, y posiblemente el único especialmente dedicado al desarrollo científico de alto nivel de los países pobres.

TUBO DE ENSAYO

DEMASIADOS HUMANOS EN LA TIERRA

Un RECIENTE informe de la UNESCO acaba de anunciar, en términos de extrema preocupación, que la mayor amenaza que se cierne sobre la humanidad en un plazo de tiempo razonablemente corto es la superpoblación, una vez descartado, al menos en gran parte, el riesgo de una confrontación nuclear a gran escala entre las dos grandes superpotencias. La UNESCO recuerda en su estudio que, al ritmo actual, la población mundial podría muy bien doblarse antes del primer cuarto del próximo siglo.

Se calcula que a comienzos de 1992 los seres humanos vivos sobre la Tierra seremos unos 5.500 millones. Curiosamente, desde hace ya unos años la suma total de personas vivas es superior a la suma de todas las que han muerto ya, incluyendo desde aquel lejano mono medianamente listo que comenzó a andar sobre sus dos manos inferiores hasta nuestros días. Aunque resulte sorprendente, los vivos somos hoy más numerosos que los muertos anteriores a nosotros.

No es fácil, con todo, hacerse una idea de lo que eso significa. En realidad, uno de los mayores problemas con los que se enfrentan los divulgadores científicos estriba en ofrecer una visión comprensible y al alcance de todas las imaginaciones de las grandes -y pequeñas- magnitudes que manejan los que se dedican a la investigación. La diferencia de tamaño entre un virus y una bacteria puede ser tan grande como la que existe entre una casa y una ciudad; pero la mayoría de las personas piensan que son la misma cosa, microbios o algo así. A esos mismos niveles, una simple molécula orgánica sería poco mayor que una silla, y un átomo de carbono como una cabeza de alfiler. Pero al hablar de células -algunas mayores que una enorme capital como Nueva York- y de la ingeniería genética que intenta manipularlas pocas personas reparan en las abismales diferencias de tamaño entre los elementos de los que se hablan: átomos, moléculas, fragmentos de ADN, virus, bacterias pequeñas y grandes...

Lo mismo ocurre en el extremo opuesto de la escala. Cuando un astrónomo se refiere a los miles de años-luz que nos separan de una determinada estrella -y no digamos ya si hablamos de los muchos millones de años-luz que separan a las galaxias-, en realidad está hablando de muchos billones de kilómetros, es decir, muchos millones de millones de kilómetros. ¿Qué imaginación es capaz de abarcar distancias así? La unidad más usual, el kilómetro, la utilizamos para referirnos a recorridos terrestres modestos; por ejemplo, un viaje veraniego de apenas 500 kilómetros. Difícilmente sabremos comprender lo que significan millones y millones de ellos; sin duda son muchos, muchísimos, pero la imaginación no da para más.

Por eso los informes demográficos como el de la UNESCO que comentábamos al principio alcanzan escasa resonancia mundial. Se nos explica que la capital mejicana podría alcanzar en unos años una población total de casi 40 millones, es decir, diez veces más que Madrid, un ejemplo que puede facilitar la comparación. Pero cuando se nos dice que somos casi 5.500 millones de personas, y que podemos ser casi 12.000 millones en el año 2025, la imaginación vuelve a patinar; en realidad, se trata de magnitudes tan enormes que, aún sabiendo que se trata de una proporción del simple al doble, nos parecen similares, es decir, extremadamente grandes. Por eso no llegamos a comprender la tremenda importancia de lo que significa ese aumento acelerado de la población humana sobre el planeta Tierra.

Sin embargo el problema es trágico; porque el aumento se produce precisamente en los países más pobres -en Africa, Asia y, sobre todo, Iberoamérica-, que carecen de los recursos más básicos para la mera subsistencia y que, a pesar de contar con tasas de mortalidad infantil intolerablemente elevadas, no cesan de multiplicarse a un ritmo casi exponencial. La UNESCO afirma en su informe que la mayor parte de estos países, cuyos habitantes viven de la producción agrícola esencial, serán incapaces a muy corto plazo de procurarse incluso los alimentos mínimos para una subsistencia precaria.

No deja de ser paradójico que ahora que parece descartado el riesgo de una destrucción nuclear masiva -que sin duda hubiera resuelto todos las cuestiones demográficas de la manera más drástica posible, al eliminar de golpe a toda la humanidad-, el problema consista en todo lo contrario, es decir, el exceso de población. Los más *optimistas* afirman que la hambruna, las plagas y epidemias y, en general, la extrema pobreza de esta superpoblación de los países más pobres del planeta resolverán por sí mismas el asunto. Pero la realidad actual desmiente esa tesis: a pesar de todos los pesares, la población del Tercer Mundo no deja de crecer. Y aunque muchos son los que mueren antes de tiempo por desnutrición infantil, hambre adulta y enfermedades fácilmente curables en los países ricos, aún son más los que nacen y sobreviven. De tal modo que la balanza sigue desequilibrada en el sentido del crecimiento imparable de una población que ya empieza a reclamar su derecho a vivir mejor, a compartir algunas de las riquezas que les sobran a los países más desarrollados.

Como se comprende fácilmente, muy escasa autoridad pueden esgrimir los norteamericanos, los europeos o los japoneses para exigirle a los países subdesarrollados que no impulsen una industrialización, aunque sea embrionaria, porque podrían peligrar el agujero de ozono o el equilibrio del efecto invernadero. Por otra parte, los incipientes brotes de racismo e intolerancia -en Francia, la xenofobia hacia culturas del Magreb, implantadas sobre todo en el sur, se está convirtiendo en un arma electoral extremadamente potente, en la que se apoya una extrema derecha en pleno ascenso- no son más que una pequeña muestra de lo que se nos avecina cuando los excedentes de población asiática, africana o iberoamericana pretendan entrar, por las buenas o por las malas, en los *paraísos* del Primer Mundo. Es posible que la tan temida Tercera Guerra Mundial no sea ya una guerra de bombas atómicas entre dos grandes bloques sino más bien una incursión masiva y global, quizá no pacífica, de los más pobres -pero muy numerosos- hacia los territorios de los más ricos y poderosos -mucho menos numerosos-. Es de suponer que los segundos intentarán no dejarse invadir; situación más explosiva y prebélica que ésta habrá habido pocas en la Historia. Y es bien sabido que los hombres nunca hemos necesitado demasiados pretextos para guerrear.

La situación no es halagüeña, como puede verse. La UNESCO alerta al respecto de manera preocupada precisamente porque todos estas cuestiones parecen inminentes. Y cada vez son más los científicos que, de acuerdo con estos enfoques de la situación prevista para un próximo futuro, indican que el primer problema ecológico del mundo es la denominada explosión demográfica. Y que todos los esfuerzos de la investigación y de las resoluciones políticas deberían ser encaminados prioritariamente en esa dirección.

Parece difícil no estar de acuerdo con esas ideas, aunque no sean las que habitualmente se barajan en los foros de la ciencia o de la ecología.

Manuel Toharia

M.C.D.2022

Algas contra el efecto invernadero

Las fotografías tomadas por satélite de la superficie de los océanos pueden aportar interesantes datos para el estudio de los cambios climáticos en el planeta. En tales fotografías aparecen coloreadas las zonas en las que proliferan con mayor abundancia las algas marinas. Estas plantas microscópicas captan el dióxido de carbono de la atmósfera y, cuando mueren, precipitan hacia el fondo oceánico, llevándose este gas consigo y retirándolo, por tanto, de la circulación atmosférica.

Durante la última era glaciar los niveles de CO_2 disminuyeron cerca de un 30%, lo que ha hecho pensar a los científicos que en aquel periodo debió ocurrir un extraordinario crecimiento de la población de algas en el océano Antártico, posiblemente a causa de un enriquecimiento en hierro, procedente de los vientos. De hecho, se ha observado que el hielo formado durante el periodo glaciar contiene más cantidad de hierro que el actual. Esta constatación ha llevado a algunos investigadores a pensar en una posible solución para disminuir los alarmantes niveles de dióxido de carbono atmosférico, el gas responsable del efecto invernadero y del probable aumento de temperatura en el futuro. Fertilizar el océano antártico con hierro haría crecer a las poblaciones de algas, que consumen este gas. Sin embargo, no todos los expertos están de acuerdo y, según algunos modelos realizados por ordenador, la cantidad de CO_2 que conseguiría eliminarse sería muy pequeña en comparación con el total. Por otra parte, un reciente estudio realizado en Nueva York parece descartar una incremento de la población de algas durante la glaciación, al menos en el Antártico, lo que hace aún más controvertida la anterior propuesta. Las investigaciones continúan y proyectos como el que planea la NASA para 1993, encaminados a medir las concentraciones de fitoplancton oceánico, aportarán nuevos datos y claves para determinar cuál es el papel de los océanos en el ciclo del carbono de la Tierra.

Proliferación de algas en el océano

Madres alcohólicas, fetos con problemas

Una investigación desarrollada durante cuatro años en el departamento de Pediatría de la Universidad de la Clínica Universitaria de Navarra ha puesto de manifiestio que el alcohol puede dañar al feto durante el embarazo y producir malformaciones físicas y trastornos neurológicos. "El alcohol es el primer motivo de retraso mental, incluso por encima del mongolismo", ha asegurado el doctor Alzina de Aguilar, responsable del estudio, en el que se han intentado esclarecer los efectos que produce la ingestión de alcohol por la madre en ciertos núcleos del cerebro del feto.

Uno o dos de cada mil recién nacidos presenta el síndrome alcohólico (en España hay cerca de 300 casos anuales), que normalmente manifiesta unos signos externos, como bajo peso o malformaciones físicas en la cara (microcefalia, mala implantación de las orejas, etc); los grados de intensidad varían mucho de unos casos a otros. La probabilidad de que una madre alcohólica tenga un bebé afectado oscila entre un 4% y un 6%, y esta posibilidad no desaparece del todo aunque la mujer deje de beber durante el embarazo.

Chips más pequeños

Científicos de un centro de investigación de la firma IBM situado en Nueva York han encontrado la forma de mover un átomo de una superficie de silicio y depositarlo en una nueva posición, lo cual puede ser el primer paso para la fabricación de chips más pequeños y más rápidos que los actuales. El método consiste en la aplicación de un campo eléctrico en la superficie tratada; los átomos localizados en ese área pueden ser movidos hacia otra zona y depositados allí mediante una corriente eléctrica de polaridad opuesta, todo ello gracias a un microscopio de efecto túnel. Aunque todavía deberán pasar varios años antes de que estos componentes puedan ser comercializados, se anuncia ya la construcción en el futuro de chips a escala de nanometros (10^{-9} metros).

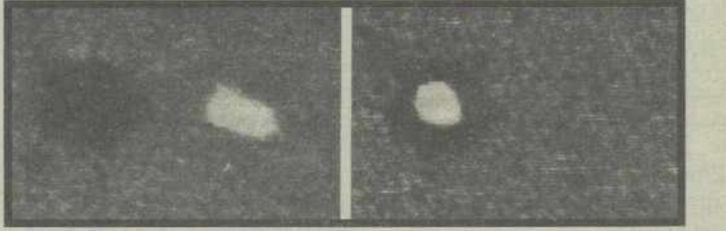


Imagen de la superficie de silicio y movimiento de los átomos

Maqueta del garage Fiat

Garaje automático

La acuciante necesidad de resolver los problemas de tráfico y aparcamiento de las grandes ciudades hace trabajar a gran velocidad a ingenieros y técnicos en busca de alguna solución ocurrente. Los expertos de la conocida firma Fiat han propuesto un modelo de garaje automático que, según sus cálculos, podría ayudar a descongestionar el centro de la italiana ciudad de Milán. El modelo es el que aparece en la imagen: un aparcamiento de ocho pisos, con capacidad para 96 coches, que aporta la sugerente novedad de realizar el proceso de forma completamente automática. Una plataforma en el nivel superior recoge el coche que desea aparcar y en dos minutos, mediante un ascensor y una cinta transportadora horizontal, lo traslada a una plaza vacía. Con ello se ahorra tiempo, energía y espacio.

M.C.D.2022

El desierto invade Egipto

Según las conclusiones expuestas en el congreso anual de la Sociedad Americana de Geología, celebrado a finales del pasado mes de octubre en California (EEUU), los campos de dunas se están extendiendo hacia las zonas cultivadas en la superpoblada zona del norte del río Nilo en Egipto. En este área viven más de cincuenta millones de personas.

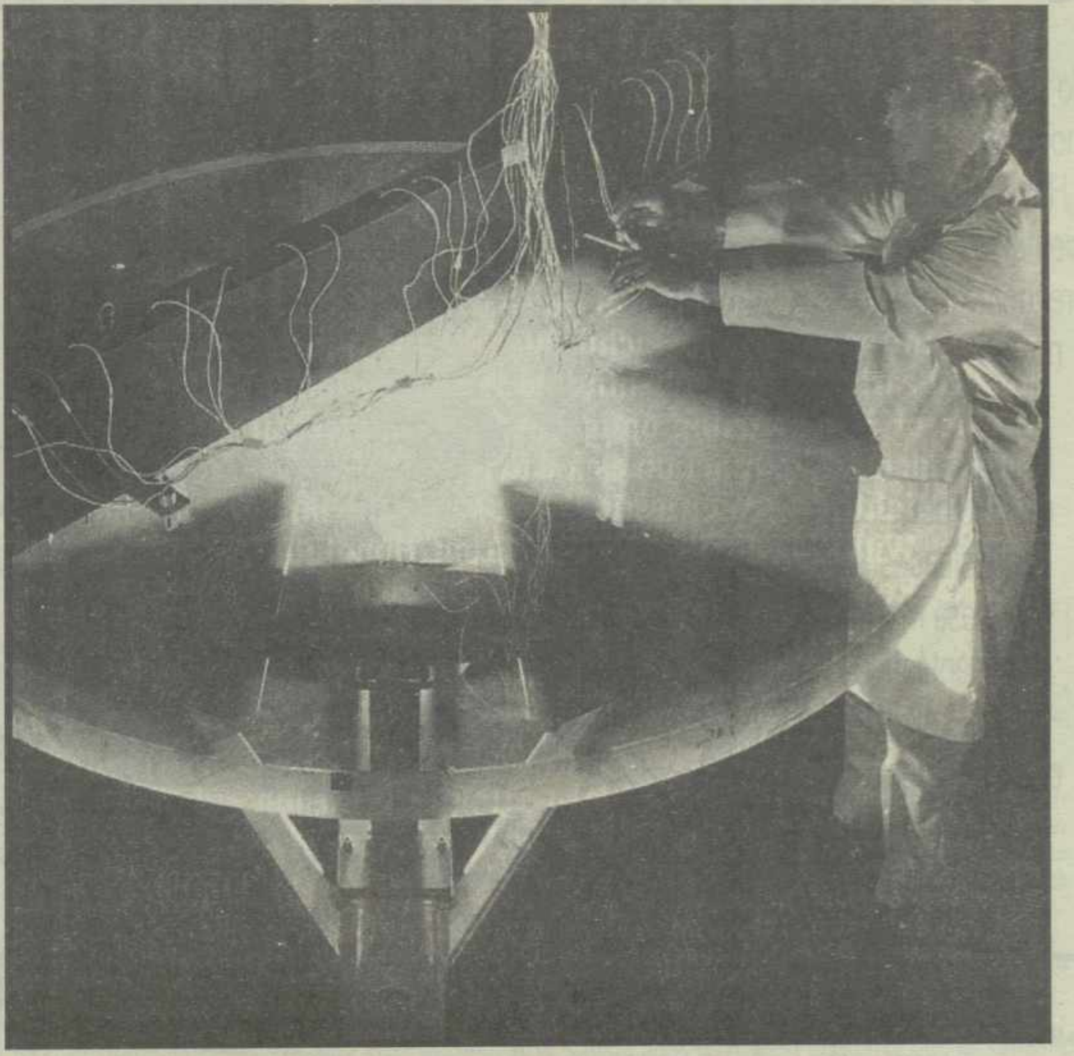
Al mismo tiempo, las lagunas y zonas húmedas del delta del río, que suponen una importante fuente de pescado para la alimentación de los habitantes de la zona, están disminuyendo rápidamente. Algunas, como el lago Abu Quir, situado al este de la costa de Alejandría, han desaparecido por completo.

Dos expertos de la Institución Smithsonian de Washington, Daniel Stanley y Andrew G. Warne, han estudiado detenidamente la evolución de los márgenes del río Nilo y afirman que sus investigaciones tienden a confirmar los trabajos de otros científicos: el clima del noreste de Africa, incluyendo Egipto, se ha vuelto más árido durante los últimos cinco mil años. La extensión de las dunas está relacionada, en primer lugar, con el transporte de arena debido al viento y este movimiento, que ha sucedido durante los últimos tres mil años, continuará en el futuro. Pero también existe un factor derivado de la acción del hombre en la zona ya que los proyectos de riego han provocado un drenaje de las aguas que se ha traducido en una desecación de las lagunas. El estudio se ha realizado mediante recogida de sedimentos de la superficie de la tierra, que han sido analizados mediante el sistema de datación por radio-carbono.

Microondas para secar ropa

Secadoras de ropa muy distintas a las convencionales, que sólo utilizarán la mitad de energía, podrían estar disponibles en el mercado dentro de cuatro años gracias a la incorporación de microondas en el proceso de secado. En las secadoras actuales una corriente de aire calienta por igual el agua que contienen los tejidos y la propia ropa, mientras que las microondas sólo afectarían al agua, que se convertirtía en vapor y se eliminaría de la máquina, dejando las prendas secas y mejor tratadas. También se incorporarán en los aparatos microprocesadores que podrán distinguir qué tipo de tejidos hay dentro y si éstos están compuestos por fibras naturales, artificiales o mezcla de ambas.

EL TELESCOPIO MAS GRANDE DEL MUNDO, PASO A PASO



Un óptico comprueba la curvatura del espejo

A principios del próximo año estará definitivamente terminado el telescopio Keck, que será el más grande del mundo. Instalado en el observatorio Mauna Kea de Hawai, contará con un espejo de 36 piezas hexagonales que le permitirá captar luz con una capacidad muy superior a la del famoso Hubble.

Los pequeños espejos se van instalando uno a uno y recientemente se ha colocado el número catorce. Cada pieza que se ensambla en el nuevo aparato supone todo un alarde de tecnología y precisión. Los 36 elementos han de formar un espejo cóncavo y simétrico, por lo que necesitan un escrupuloso y estudiado proceso de pulido que se realiza en un laboratorio óptico de Massachusetts. Desde allí son enviados a Hawai y, ya en el observatorio, sufren las últimas fases de control antes de su instalación definitiva.

Retrato de familia

Expertos del laboratorio de la NASA en Pasadena (California) han preparado el fotomontaje que aparece en la imagen para mostrar los planetas de nuestro Sistema Solar atendiendo a su distancia al astro rey. Se trata de un *retrato de familia* en el que, comenzando por la parte superior, aparece Mercurio, que fue fotografiado en un 45% de su superficie por la nave *Mariner 10* (por ello aparece escondido detras de Venus, cuya foto corresponde al *Pioner*). Un astronauta del *Apolo 17* realizó la foto de la Tierra (con su luna), mientras que la de Marte fue obtenida desde el observatorio del Monte Palomar. El resto de los planetas (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno) fueron fotografiados por la misión *Voyager*. En la imagen no aparece Plutón ya que ninguna nave ha llegedo hasta el helado planeta, que se sitúa en la posición más lejana al Sol.

Escuela de educación ambiental

Escuela ambiental (Cantabria)

Con la reciente inauguración de la Escuela de Educación Ambiental *El Casón de la Marquesa*, ubicada en la reserva nacional del Saja (Santander), se ha iniciado un nuevo camino en la educación medioambiental de los jóvenes estudiantes fuera de sus ámbitos escolares. Los objetivos de esta escuela se han adaptado a los programas oficiales de EGB y enseñanzas medias, tratando de ofrecer la necesaria experiencia directa con el ambiente y los materiales adecuados para proseguir la tarea educativa en los colegios. La finca, cuya extensión supera los 7000 metros cuadrados, cuenta con instalaciones modernas y programas asesorados por especialistas en educación ambiental. Más información en el teléfono (942) 82 60 01.

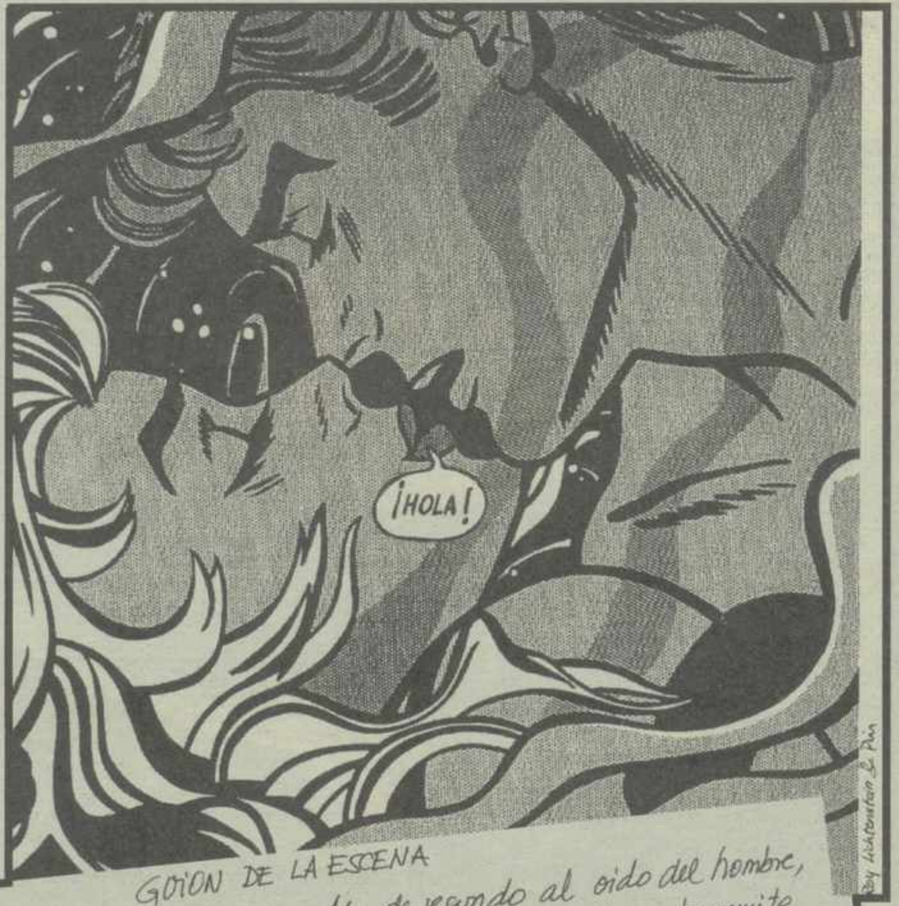
M.C.D.2022

Alfabeto de emociones

Nuestro organismo puede producir más de 10.000 combinaciones visibles de expresiones anímicas

Muchos misterios han durado siglos, e incluso milenios, hasta que los hombres les han encontrado una explicación. Hoy dedicamos la crónica a algunos hechos científicos de este tipo, que todavía nos sorprenden y a algunos de los cuales podemos incluirlos en el capítulo de las curiosidades sobre esa máquina fantástica e increíble que es el organismo humano.

MANUEL CALVO HERNANDO



GUION DE LA ESCENA

MUJER.-¡Hola! (Este sonido llega en 1/50 de segundo al oido del hombre, después al tímpano, de 0'8 mms. de diámetro, éste vibra y transmite sus movimientos a 3 huesecillos que hacen vibrar el líquido de un conducto en forma de caracol, despues pasa al nervio auditivo, de ahí al tálamo, y llega a la corteza cerebral, donde se procesa. Despues, billones de neuronas lo computan visual y auditivamente, las compuertas de iones de sodio y potasio se abren y cierran, las corrientes eléctricas pasan por las fibras de neuronas y fluyen las moléculas de un terminal nervioso hasta el siguiente.

HOMBRE.-(Despues de este proceso de un minuto de duración, se acerca a la mujer y sonríe).

Hoy empezamos a saber que el sistema de información más complejo es el propio ser humano. Si se reunen todos sus procesos de información, es decir, los conscientes (lenguaje, información para controlar los movimientos intencionados) y los inconscientes (información para controlar el funcionamiento de los órganos, sistema hormonal) se obtiene una elaboración de datos diaria de 10 bits (*) elevado a veinticuatro. Esta cifra astronómica supera por un factor de un millón a todos los conocimientos de la humanidad almacenados mundialmente en bibliotecas.

Tomenos un ejemplo de la vida cotidiana, la sonrisa. Al encontrarse él y ella (una pareja cualquiera) se inicia una secuencia de fenómenos biofísicos y bioquímicos que la ciencia actual ha descrito. La luz reflejada por el cuerpo de la mujer entró por las pupilas del hombre a razón de 10 billones de fotones por segundo, atravesó una lente de forma ovalada, después una sustancia transparente y gelatinosa que llena el globo del ojo y finalmente chocó con la retina, donde estimuló 100 millones de células de forma cónica y alargada, los conos y los bastoncitos.

Cada partícula de luz concluye su jornada a través del ojo al chocar con una molécula de retinona, que está formada por 20 átomos de carbono, 28 de hidrógeno y uno de oxígeno. Si la luz choca con ella, como ocurre ahora con unos 30.000 billones de moléculas de retinona por segundo, se endereza y se separa de la molécula de proteína y cambia de color. Todo este proceso ha tenido lugar en menos de una milésima de segundo desde que el hombre vió por primera vez a la mujer.

EL ALFABETO DE LAS EMOCIONES

Sigamos con el encuentro entre él y ella. La mujer gira ahora su cabeza cinco grados y medio y su cabello cae sobre los hombros. Esta información, y otras muchas más, es cifrada exactamente por los terminales de las varias neuronas de los ojos del hombre y en milésimas de segundo las señales alcanzan las neuronas ganglionares del nervio óptico que llevan el mensaje al cerebro.

Después de unos 30 segundos, y una vez que varios centenares de billones de partículas de luz reflejada en su cuerpo han entrado al ojo del hombre y han sido procesados, la mujer dice al hombre: “Hola”.

Inmediatamente, las moléculas de aire cercanas a sus cuerdas vocales se juntan y separan oscilando y viajan en movimientos longitudinales hacia los oídos del hombre. El sonido de la voz de ella llega a él, que está a una distancia de unos seis metros, en un cincuentavo de segundo. Dentro de cada uno de los oídos del hombre, el aire vibrante cubre rápidamente la distancia hasta el tímpano, que es una membrana oval de unos 0.8 centímetros de diámetro. El tímpano vibra y transmite sus movimientos a tres huesecillos que a su vez hace vibrar el líquido de un conducto arrollado en forma de caracol. Allí se descifran los tonos de la voz de la mujer.

El “hola” pronunciado por ella empieza en los registros bajos y el tono se va elevando hacia el fin, hasta llegar al nervio auditivo. El “hola” recorre eléctricamente las neuronas del nervio y penetra en el cerebro del hombre a través del tálamo hasta una región especializada de la corteza cerebral, para su procesamiento.

Finalmente, una gran parte de los billones de neuronas cerebrales del hombre intervienen en la computación visual y auditiva que acaba de adquirir. Las compuertas de los iones de sodio y de potasio se abren y se cierran. Las corrientes eléctricas pasan a lo largo de las fibras de las neuronas y fluyen las moléculas de un terminal nervioso hasta el siguiente.

La mímica también tiene una función importante aquí. Se estudia con gran profundidad esta cuestión y hoy, gracias a la estructura de los músculos faciales, el hombre está en condiciones de producir más de 10.000 combinaciones visibles de expresiones anímicas. Los etólogos estudian la expresividad humana y el lenguaje del rostro y del cuerpo, más allá de las palabras.

Todo este proceso es bastante conocido. Lo que se desconoce es la razón para que, después de un minuto, el hombre se acerque a la mujer y sonría. Pero uno de los objetivos de la ciencia actual es, precisamente, desarrollar el alfabeto de las emociones.

BIORRITMOS

Los biorritmos son esos mecanismos internos que gobiernan buena parte del comportamiento animal y humano. Suelen denominarse *relojes biológicos* o *internos* y existen prácticamente en todas las formas de vida y en cualquier nivel de organización. La cronobiología es la ciencia que estudia los ritmos innatos constituídos a lo largo de la evolución.

Todos los relojes biológicos, independientemente de sus diferencias de estructura o de la forma de funcionamiento, tienen una misión común: sincronizar los patrones de comportamiento del organismo en relación con el medio externo. Los relojes biológicos existieron probablemente desde el comienzo de la vida en la Tierra y fueron, por tanto, los primeros organizadores del tiempo en la vida, los primeros que dieron una estructura temporal a la vida.

Casi todos los relojes biológicos tienen un control bioquímico (Szamosi). La glándula pineal, un pequeño órgano en el cerebro, parece tener gran importancia en el control general del tiempo de los vertebrados, pero aún no conocemos todos los detalles de cada reloj y de la sincronización de un gran número de ellos.

A las cinco de la mañana, parece ser que el organismo experimenta el auge máximo. Los otros cuatro momentos *altos* se producen de 11 a 12, de 16 a 17 y de 18 a 19, y luego entre las 10 y las 11 de la noche.

¿ORDENADOR O SER HUMANO?

Podemos imaginar una criatura viva como una especie de ordenador inteligente, dice el físico teórico Frank Close. En el ejemplo biológico, el ser humano sería un programa de ordenador que ha sido designado para ejecutarse en un tipo particular de *hardware*, el cuerpo humano. Los datos están codificados en un tipo especial de almacenamiento: las moléculas de DNA y las células nerviosas. La *vida* equivale a *proceso de información*.

Un pensamiento humano, un instante de conciencia, dura aproximadamente un segundo. Cada uno de nosotros disipa alrededor de 200 vatios de potencia a la temperatura ambiente, más o menos como una bombilla.

El proceso de información genera disipación de calor. Cuanto más se metaboliza, más bits (*) intervienen y más elevada es la temperatura. Nosotros vivimos a la temperatura ambiente. Las futuras formas de vida quizá puedan elegir la temperatura óptima para ellas.

EL UNIVERSO DE LOS COLORES

Una curiosidad más. El ser humano apenas se da cuenta de algo que para muchos animales resulta obvio, porque de ello depende su supervivencia: el universo de los colores. El organismo humano es un mundo de increíbles maravillas. Cada segundo mueren y nacen en él unos 50 millones de células y cada hora transitan por nuestro encéfalo tres docenas de billones de impulsos. Los ojos son un filtro natural de la luz, una especie de *ventanas* de nuestro cuerpo. La misma nariz es un laboratorio donde se combaten gérmenes y partículas.

Bibliografía asequible

- Frank Close: *Fin. La catástrofe cósmica y el destino del universo*. Editorial Crítica.
- Richard Dawkins: *El relojero ciego*. Editorial Labor.
- Géza Szamosi: *Las dimensiones gemelas*. Editorial Pirámide.

(*) La unidad de almacenamiento de un ordenador se llama bit, una contracción de *binary digit*, y se refiere a la capacidad del ordenador de almacenar el resultado de una elección entre dos opciones de una alternativa. El proceso de información requiere la manipulación de muchos bits por segundo.

M.C.D.2022

libros

Las letrinas.
Historia de la higiene urbana.

Roger-Henri Guerrand. *Edicions Alfons El Magnánim. Institución Valenciana de Estudios e Investigación*

Incursión divertida y al mismo tiempo seria y documentada en un territorio tabú, el de las relaciones del hombre con sus necesidades fisiológicas, algo que, según el prologista de la obra, "no sólo atañe a las buenas o malas costumbres y a las reglas de urbanidad, sino que involucra toda una manera de entender el propio cuerpo, el grado de control que se debe tener sobre él, la represión corporal y, de aquí, en último término, también su sexualidad". Presentado el tema como parte integrante de la arquitectura y de las técnicas introducidas por ésta, el lector se deleitará conociendo los avances y retrocesos que han sufrido baños y letrinas a través del tiempo.

Guía del cielo

Bernard Pellequer. *Alianza editorial*

Treinta mapas de distintas constelaciones, acompañados de una serie de datos útiles (distancia entre las estrellas, diámetro, luminosidad y temperatura, posibilidad de ser vistas con prismáticos, etc) componen esta *Guía del cielo*, que será manual de bolsillo para los aficionados a la astronomía. Se ofrecen además otras informaciones de interés para los forofos del cielo, como una relación de planetarios y asociaciones astronómicas españolas, una lista alfabética de las constelaciones o un léxico básico de astronomía. Con este libro en la mano, ya sólo queda mirar al cielo y aprender.

Cometas, meteoros y asteroides

Editorial McGraw-Hill

Cómo afectan a la Tierra, el subtítulo de este nuevo volumen de la colección McGraw-Hill de divulgación científica, es el presagio de su contenido, un relato didáctico de la forma en que cometas y meteoros han influido en el clima y la evolución de la vida en nuestro planeta. Sin olvidar que se trata de fenómenos localizados dentro de un cosmos de inimaginables dimensiones ya que, como recuerda el autor con un magnífico ejemplo, el Universo es una esfera en expansión con una edad de veinte mil millones de años terrestres, una cifra que ni siquiera podemos llegar a contar (para contar hasta mil millones necesitaríamos casi 32 años de nuestra vida).

entrelíneas

Muchas veces es más importante encontrar la causa de un problema que su solución"

Amory Lovins

El Universo es demasiado grande y demasiado viejo para que podamos comprenderlo"

Stan Gibilisco

En la vida real, donde termina la especulación empieza la ciencia real y positiva, el proceso práctico del desarrollo humano"

Karl Marx

EL HUMOR DE MENDI

M.C.D.2022

Juan Dalmau

EL LANZADOR DE COHETES

ANTONIO CALVO ROY

Alto, delgado, de mirada penetrante y nervios de acero, Juan de Dalmau, el único español cuya profesión es lanzar cohetes al espacio, se está preparando para poner en órbita, en junio de 1992, el primer satélite español de telecomunicaciones, el *Hispasat*.

Un éxito total en su primera misión como DDO, jefe de operaciones, el que aprieta el botón, en la base de Kuru, el puerto espacial europeo, le avala como lanzador. Antes, muchos años de preparación en Kuru y en la Agencia Europea del Espacio (ESA).

Juan de Dalmau explica su trabajo como algo más que técnica: "El jefe de operaciones se encarga de preparar toda la misión del lanzamiento desde un año y medio antes del día del despegue. Hay que visitar al cliente y procurar que quede satisfecho desde todos los puntos de vista, tanto del lanzamiento como de las operaciones previas. Hay que asegurarse de que las piezas van llegando y está todo listo siempre a tiempo". La primera vez que De Dalmau dirigió una salida espacial fue la noche del 16 de enero de 1991. Después de dos años y medio como adjunto al director de operaciones, el vuelo 41 fue su estreno. Con un cohete *Ariane 4*, puso en órbita geoestacionaria dos satélites, el del consorcio europeo de telecomunicaciones *Eutelsat II F2*, y el primer satélite italiano de telecomunicaciones *Italsat*, con un acierto de 18 kilómetros sobre 36.000, es decir una precisión de 0,05 por 100, un pleno perfecto. (En la órbita geoestacionaria, una línea imaginaria sobre la del ecuador, a 36.000 km de la Tierra, es donde se colocan los satélites de telecomunicación, ya que, a esa distancia de la Tierra, no deben gastar energía para contrarrestar la fuerza de gravedad y, sin embargo, al viajar a una velocidad angular igual a la de la Tierra, parece que están fijos en el cielo).

Juan Dalmau

"El día del lanzamiento te acuerdas del colegio, de las obras de teatro. Hasta ese día has trabajado muy duro, pero en ese momento se trata de representar un papel que debes saberte perfectamente. Si todo va bien, no hay problema, si no, no hay que dejar que se te noten los nervios, como los actores". Ni por un momento se le notaron a De Dalmau los nervios la noche del 16 de enero. Y eso que, hasta 17 minutos antes del despegue, el satélite italiano no funcionaba correctamente. Desde dentro de la bodega, el satélite no respondía a las llamadas de la estación de seguimiento de Malindi, en Kenia, la primera que tenía que dirigirle una vez que *Ariane* lo dejara libre. "Si los teléfonos suenan mucho, mala señal. Yo sabía que lo del *Italsat* se podía arreglar, pero no sabíamos cuándo".

Juan De Dalmau, hijo de un catalán de Manresa y de una alemana de Aquisgrán, nació en 1958 en la ciudad alemana de Hamburgo, "aunque mis padres decidieron mi nacimiento en 1957, el año que se lanzó el primer satélite artificial". Estudió ingeniería industrial en Barcelona y después de hacer un curso de dirección de empresas en EE.UU., trabajó en diversas compañías de ingeniería "en el sector petrolero, un sector del que, curiosamente, muchos nos reciclamos al espacial después de la crisis de los 80. Luego me contrató la Agencia Europea del Espacio, también para un trabajo más bien comercial, y ahora estoy aquí, en la Guyana, haciendo de DDO".

Tres años viviendo en el trópico, a 25 grados de temperatura y con un 90 por 100 de humedad, todavía no han cansado a Dalmau, que sigue muy contento de estar allí, "un lugar maravilloso, sin tantos mosquitos como dicen; aunque tiene el problema de que siempre te acatarras cuando vienes a Europa en invierno". Esta vez, que ha venido a dar una conferencia en la Carpa Espacio 21, del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), aún no estaba acatarrado. El Centro Espacial Guyanés, una instalación

"En el lanzamiento de satélites se han logrado grandes éxitos"

en continuo crecimiento, alberga cada vez a un mayor número de técnicos europeos "aunque todavía mayoritariamente franceses, casi el 90 por 100. La ESA está tratado de promocionar a gente de otros países miembros".

Ahora se está construyendo ELA 3, la pista desde la cual deberá lanzarse *Ariane 5*. Este nuevo cohete, cuyas pruebas de lanzamiento empezaran en 1995, está destinado a sustituir al *Ariane 4* para poner satélites en el espacio y, en principio, también deberá llevar al espacio a la nave *Hermes*, el trasbordador espacial europeo. Aunque el proyecto se retrasa constantemente y cada vez parece más difícil que algún día sea realidad. "Eso es algo que los técnicos no sabemos, se discute en París. En todo caso, parece que los alemanes están cada vez menos convencidos del lanzamiento de *Hermes*".

De todas formas, De Dalmau dirigirá probablemente salidas del *Ariane 5*, un cohete que podrá colocar satélites en el espacio por menos dinero que el modelo 4. En la actualidad cada kilo de satélite que se coloca en el espacio cuesta unos 4 millones de pesetas, pero como, con el mismo gasto, *Ariane 5* podrá llevar más kilos de peso, el precio bajará. "Es un mercado muy competitivo. Arianspace, la empresa encargada de la construcción y gestión de los cohetes *Ariane*, ocupa el 77 por 100 del mercado mundial de lanzamiento de satélites, si contamos el mercado libre, es decir, exceptuados los que lanzan los cohetes de Estados Unidos y que nosotros no podemos lanzar porque está prohibido".

Mejor precio y más garantías son las claves del éxito de *Ariane*, que, entre febrero de 1988 y marzo de 1991, puso en óbita 33 de los 43 satélites que se lanzaron en el mercado abierto. "El emplazamiento de la base, en la Guyana francesa, es otra de las claves del éxito. Como está muy próxima a la línea del ecuador, sólo cinco grados al norte, desde allí se colocan muy bien, teniendo en cuenta factores de precisión y precio, los satélites de telecomunicaciones en la órbita geoestacionaria, y no hay que olvidar que el 80 por 100 de todos los satélites que se lanzan son de este tipo".

Europeo y europeista, Juan de Dalmau se muestra convencido de la importancia que para la ESA tiene seguir en este campo, "en el que se han logrado grandes éxitos gracias a políticas adecuadas y a la suerte, además de que los competidores, sobre todo Estados Unidos, han desarrollado políticas erróneas y han tenido mala suerte". Ahora, su máximo empeño es hacer la cuenta atrás del *Hispasat* en junio: "creo que lo haré yo, aunque no está completamente decidido. Sería mi segundo lanzamiento como jefe de operaciones, y me hace mucha ilusión que sea con el satélite español". Después, y de acuerdo con su extraña profesión, nuevamente entrará en el turno del Centro Espacial para volver decir *tres, dos, uno, cero*."

a ciencia cierta

COMITE ASESOR
Julio Abramczyk, Armando Albert, Adlai Amor, Michel André, Carmen de Andrés, James Cornell, Miguel Delibes, Pierre Fayard, Francisco García Cabrerizo, José María López Piñero, José María Maravall, Biel Mesquida, Emilio Muñoz, Luis Oro, Regina Revilla, María Luisa Rodríguez Sala, Eugenio Triana, Hendrik Van der Loos, Martín F. Yriart

COMITE DE REDACCION
Manuel Calvo Hernando, Miguel Angel Quintanilla, Manuel Toharia

DIRECTOR EDITORIAL
Miguel Angel Almodóvar

COORDINACION
Fátima Rojas

DIRECTOR DE ARTE
Luis Felipe Santamaría

SECRETARIA REDACCION
Pilar Arrieta

Con la colaboración de la **Dirección General de Política Tecnológica** ***(Ministerio de Industria, Comercio y Turismo)*** y de la **Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios** ***(Ministerio de Sanidad y Consumo)***

EDITA
Aliso España S.L.
Eloy Gonzalo, 36. 1º B. 28010 MADRID
Tel. 91/ 593 44 03. Fax 91/593 42 29

M.C.D.2022